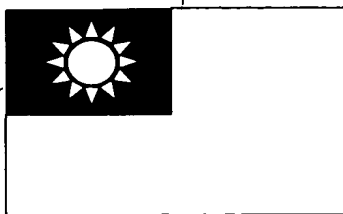


2920-01



# 中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，

其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 01 月 21 日  
Application Date

申請案號：092101646  
Application No.

申請人：祥德科技股份有限公司  
Applicant(s)

局長  
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 12 月 1 日  
Issue Date

發文字號：09221216180  
Serial No.

# 發明專利說明書

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：\_\_\_\_\_ ※IPC分類：\_\_\_\_\_

※ 申請日期：\_\_\_\_\_

## 壹、發明名稱

(中文) 用於有機發光元件之含嘧啶雙苄基寡聚合物

(英文) \_\_\_\_\_

## 貳、發明人 (共 5 人)

發明人 1 (如發明人超過一人，請填說明書發明人續頁)

姓名：(中文) 汪根權

(英文) \_\_\_\_\_

住居所地址：(中文) 台北縣蘆洲市保佑里中正路 180 號 4 樓

(英文) \_\_\_\_\_

國籍：(中文) 中華民國

(英文) \_\_\_\_\_

## 參、申請人 (共 1 人)

申請人 1 (如發明人超過一人，請填說明書申請人續頁)

姓名或名稱：(中文) 祥德科技股份有限公司

(英文) \_\_\_\_\_

住居所或營業所地址：(中文) 303 新竹縣湖口鄉新竹工業區四維路 2 號

(英文) \_\_\_\_\_

國籍：(中文) 中華民國

(英文) \_\_\_\_\_

代表人：(中文) 謝孟璋

(英文) \_\_\_\_\_

☒ 續發明人或申請人續頁 (發明人或申請人欄位不敷使用時，請註記並使用續頁)

發明人 2 ID: P122131570

姓名：(中文) 廖元利

(英文)

住居所地址：(中文) 雲林縣莿桐鄉甘厝村 10 鄰 134 號

(英文)

國籍：(中文)

(英文)

發明人 3 ID: H120610180

姓名：(中文) 吳忠熾

(英文)

住居所地址：(中文) 台北市辛亥路二段 43 號 12 樓之 1

(英文)

國籍：(中文)

(英文)

發明人 4 ID: L122156163

姓名：(中文) 林于庭

(英文)

住居所地址：(中文) 台中縣霧峰鄉文化巷 7 號

(英文)

國籍：(中文)

(英文)

發明人 5 ID: J121632869

姓名：(中文) 江獲先

(英文)

住居所地址：(中文) 台北市大安區溫州街 48 巷 14 號 5 樓

(英文)

國籍：(中文)

(英文)

#### 肆、中文發明摘要

本發明所提供之用於有機發光元件之含嘧啶雙苄基寡聚合物，經由物性與化性之測試，除具有發藍光之特性外，更同時具有良好之發光效率與較大的負電荷親合力，因此，以本發明所揭露之含嘧啶雙苄基寡聚合物用於有機發光元件之製造時，可以簡化有機發光元件之結構，並維持良好的發光效率及使用壽命。

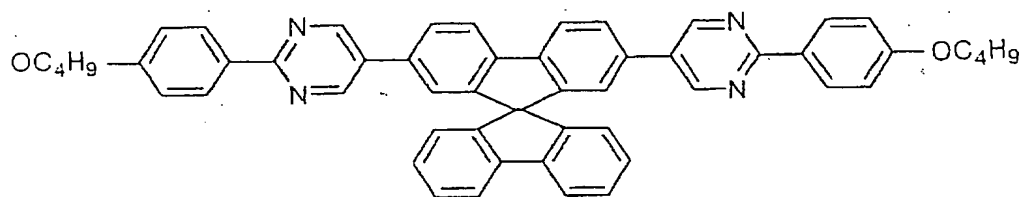
#### 伍、英文發明摘要

陸、(一)、本案指定代表圖爲：第 2 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

無

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：



F-1

## 捌、聲明事項

☒ 本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或☐第二款但書規定之期間，其日期為：2002.07.22

☐ 本案已向下列國家（地區）申請專利，申請日期及案號資料如下：

【格式請依：申請國家（地區）；申請日期；申請案號 順序註記】

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

☐ 主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_

☐ 主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

【格式請依：申請日；申請案號 順序註記】

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

## 玖、發明說明

(發明說明應敘明：發明所屬之技術領域、先前技術、內容、實施方式及圖式簡單說明)

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係在提供一種用於有機發光元件之含嘧啶雙苄基寡聚合物。

### 【先前技術】

在已知的有機發光材料技術領域中，以小分子化合物作為有機發光材料時，由於化合物之分子量過小、結構亦過於對稱，因之，在應用作為有機發光材料時易於產生結晶現象，而此等結晶一但生成，對於以之作成之有機發光元件之放光性質與使用壽命則均有負面之效應產生，此等肇因於化學結構之限制所導致之缺失，絕非可以輕易地予以克服與消弭。

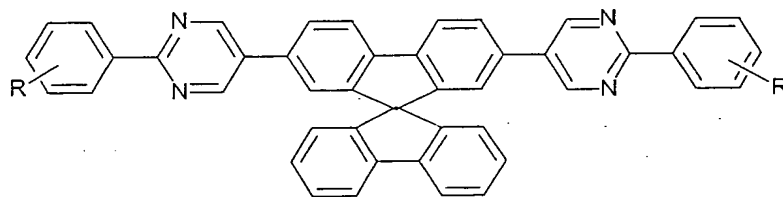
再者，在有機發光元件中另一既存之問題則係在於參與鍵結之價電子被激發後成自由電子後所形成之電洞，其移動速率大於電子移動速率之情況，所造成再結合機率之降低，或係未於預定之元件層別中進行再結合，就具體的有機發光元件(1)之結構而言，則如第一圖所示者，其電子層(2)與電洞層(3)係分別透過金屬陰極(4)與銦錫氧化物(indium tin oxide, ITO)陽極(5)連接電場(6)，並於外加的電場作用下，電子層(2)之電子與電洞層(3)之電洞進入有機發光層(7)中再結合而成激子後，將能量釋放回復至基態，並在能量的釋放過程中視有機發光層(7)之材

料不同而以不同顏色的光表現出來，而當電子與電洞之移動速率未達適當時，其再結合之反應未於有機發光層中(7)中為之者，自將導致發光效率之低落，以產業利用之價值而言自屬無利用價值者。

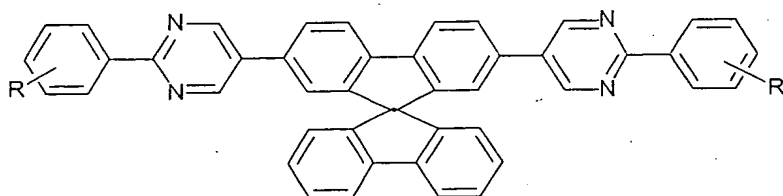
### 【發明內容】

因此，本發明之主要目的即在提供一種用於有機發光元件之含嘧啶雙苄基寡聚合物，其於分子結構上係可阻隔分子與分子的相互作用，從而避免分子結晶現象之產生。

本發明之另一目的則在提一種用於有機發光元件之含嘧啶雙苄基寡聚合物，其係具有傳遞電子之性質，據以改進習知技術所難以克服電子移動速率較低之缺失。



緣是，為達成上述目的，本發明所提供之用於有機發光元件之含嘧啶雙苄基寡聚合物係如下式



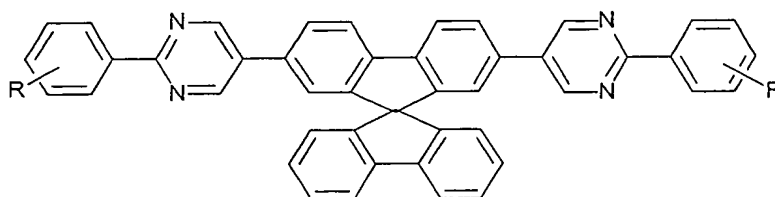
其中 R 表示  $-OC_nH_{2n+1}$  ( $n=1\sim4$ )、 $-C_4H_9$ 、 $-C_6H_5$  或 H。

### 【實施方式】

在說明本發明作為有機發光元件之用途，其具體實施

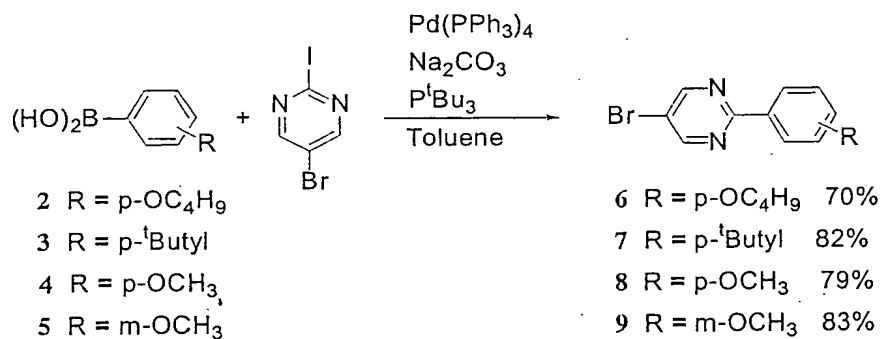


例之化合物係具有下式所揭之化學結構：

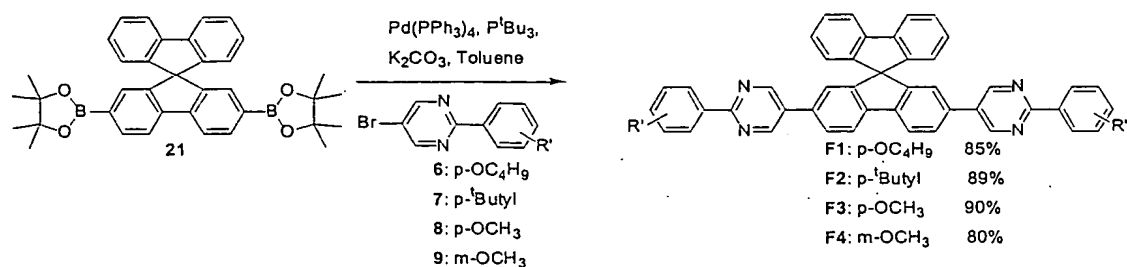


其中，位於嘧啶(Pyrimidine)環側鏈結之取代基，係為 4-正丁氧基(4-OC<sub>4</sub>H<sub>9</sub>)(F1)、4-三級丁基(4-tert-butyl)(F2)、4-甲氧基(4-OCH<sub>3</sub>)(F3)或 3-甲氧基(3-OCH<sub>3</sub>)(F4)。

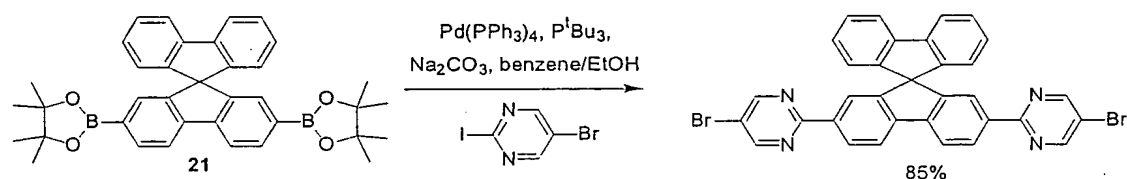
有關其製造方法部份，茲並提出兩可行之方法以為說明，其一、在嘧啶側鏈部分，利用 Suzuki 偶合反應所需之硼酸起始物 2、3、4、5 即可分別將其與 2-溴-5-碘嘧啶，在 Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> 催化下進行偶合反應，可得化合物 6 (產率：70%)、7 (產率：82%)、8 (產率：79%)、9 (產率：83%) (式 (16))。



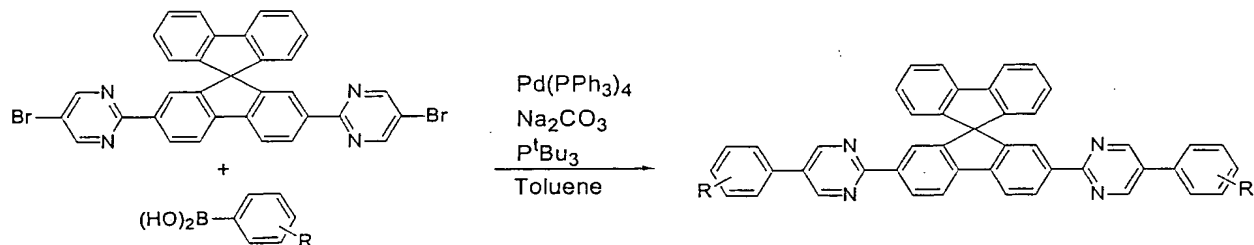
合成出含嘧啶單元化合物 6、7、8、9 與含雙硼酯之旋環萸基化合物 21，再一次利用 Suzuki 偶合反應合成出，嘧啶環上氮取代之位置朝外之最終產物 F1~F4，如下圖。



其二、在嘧啶環位向朝內之寡聚合物合成方面。首先，利用 Suzuki 偶合反應，將含雙硼酯之旋環萸基化合物 **21**，與 2-溴-5-碘嘧啶，在  $\text{Pd(PPh}_3)_4$  催化下進行偶合反應，可得嘧啶環之氮取代位置朝內之化合物（產率：85%）。



選擇性合成出嘧啶單元，氮朝向旋環雙萸基之中間化合物後，再一次利用 Suzuki 偶合反應，與苯環上具有不同取代基，或相同取代基，但取代位置不同之硼酸試劑進行偶合反應。如此即可得主鏈上，兩個嘧啶環之氮原子均朝向旋環雙萸基之目標寡聚合物。



茲即就其分別實驗所得之光譜，進一步就其在製成固態薄膜型態時之光學物理性質予以敘明如次，其中：

第二圖係為含嘧啶雙萸基寡聚合物於嘧啶環側鏈結之

取代基為 4-正丁氧基(F1)時之紫外光-可見光吸收光譜圖。

第三圖係為含嘧啶雙苄基寡聚合物於嘧啶環側鏈結之取代基為 4-三級丁基(F2)時之紫外光-可見光吸收光譜圖。

第四圖係為含嘧啶雙苄基寡聚合物於嘧啶環側鏈結之取代基為 4-甲氧基(F3)時之紫外光-可見光吸收光譜圖。

第五圖係為含嘧啶雙苄基寡聚合物於嘧啶環側鏈結之取代基為 3-甲氧基(F4)時之紫外光-可見光吸收光譜圖。

第六圖係為含嘧啶雙苄基寡聚合物於嘧啶環側鏈結之取代基為 4-正丁氧基(F1)時之螢光放射光譜圖。

第七圖係為含嘧啶雙苄基寡聚合物於嘧啶環側鏈結之取代基為 4-三級丁基(F2)時之螢光放射光譜圖。

第八圖係為含嘧啶雙苄基寡聚合物於嘧啶環側鏈結之取代基為 4-甲氧基(F3)時之螢光放射光譜圖。

第九圖係為含嘧啶雙苄基寡聚合物於嘧啶環側鏈結之取代基為 3-甲氧基(F4)時之螢光放射光譜圖。

就一般化合物而言，當其製成固態薄膜時在紫外光-可見光吸收光譜中相較於溶液狀態會顯現吸收峰變寬並伴隨有紅移之現象產生，其因乃係在固態薄膜狀態下，不僅是分子構形分佈較廣，同時因分子間距離變短常使得共軛鏈產生  $\pi-\pi$  交互作用，造成其 HOMO 與 LUMO 之能階分佈不僅變寬，且能階差距變小，使得吸收峰不僅變得較寬且會有紅移之現象產生。

而於第二圖至第五圖所顯示者，比較本發明之紫外光-可見光吸收光譜方面，其吸收峰雖亦有變寬的現象產生，惟其  $\lambda_{\max}$  並無明顯的紅移，並無顯著的  $\pi-\pi$  交互作用產生，亦即造成其吸收峰變的較寬的原因係來自存在較多樣化的分子構形所造成者，易言之，本發明之各寡聚合物中係充分的發揮旋環雙苄基之立體阻隔的效果，在製成薄膜後的吸收光譜都無明顯的紅移現象產生。

復就第六圖至第九圖之螢光放射光譜所顯示者，本發明所提供之各寡聚合物，其製成為固態薄膜與溶液態相較下，吾人可以發現：

其一、 $\lambda_{\max}$  紅移約 10~15 nm，紅移現象是一般製成薄膜後常有的現象，但在我們的寡聚合物製成薄膜後僅有 10~15 nm 的紅移產生，與習知技術相較，其仍具有甚佳之穩定性。

其二、 $M_{1/2}$  雖然變寬，但均在 70 nm 以下，就有機發光材料而言，係屬放光波域窄、色度純之材料。

而本發明所提供含噻啉雙苄基寡聚合物在應用為有機發光元件時，係可實施作為如第一圖所示之有機發光元件之適當構層，其中，該有機發光元件(1)中之電子層(2)係包含有電子傳輸層(2a)與電子注入層(2b)，而該電洞層(3)則包含有電洞傳輸層(3a)與電洞輸入層(3b)，進一步來說，該電子注入層(2b)與電洞注入層(3b)係為增進金屬陰極(4)與電子傳輸層(2a)及銦錫氧化物陽極(5)與電洞傳輸層(3a)之電導性而設者，俾以加強電子與電洞之注入。

茲即分就本發明所提供含嘧啶雙苄基寡聚合物用於有機發光元件(1)之電子傳導發光層、發光層、發光層主體材料、電子傳導層、電子傳輸發光層之主體材料、電洞阻擋層等六種不同構層之實施例予以個別敘明如次：

I、在本發明第一實施例中所揭將含嘧啶雙苄基寡聚合物用於有機發光元件之電子傳導發光層 (As Electron-Transport Emitting Layer in OLEDs)者，由於各該含嘧啶雙苄基寡聚合物之薄膜同時具有較大之負電荷（電子）親合力以及高發光效率，因此可應用於多層有機發光元件 (multilayer OLED) 中搭配其他材料當作電子傳輸發光層，係可應用各該含嘧啶雙苄基寡聚合物製作以下所示之有機發光元件：

glass substrate/ITO/PEDT:PSS (30 nm)/ $\alpha$ -NPD (30 nm)/CBP (15 nm)/Pyrimidine compound F-2 (50 nm)/LiF (0.5 nm)/Al (150 nm),

第十圖係本發明第一實施例中，該有機發光元件之發光頻譜與電流-電壓-亮度特性圖。

由圖所顯示之有機發光元件發光頻譜乃為含嘧啶雙苄基寡聚合物之藍光特性，可確定含嘧啶雙苄基寡聚合物在有機發光元件中確係同時具有電子傳輸及發光層之功能。使用含嘧啶雙苄基寡聚合物當作電子傳輸及發光層，可提供有機發光元件相當高之電流，並使有機發光元件產生相當高之亮度 ( $> 2000 \text{ cd/m}^2$ )，具有~2.3%之最高外部發光量子效率(external electroluminescence quantum

efficiency)。

該有機發光元件係以未摻雜之含嘧啶雙苄基寡聚合物當作發光層，但熟習有機發光元件技藝者均知若對發光層作高效率之發光摻雜當更可提升元件之發光效率及調制發光光色。同時熟習有機發光元件技藝者亦應當可適當應用含嘧啶雙苄基寡聚合物於不同元件結構中當作電子傳輸發光層或電子傳輸發光層之一部分。

II、在本發明第二實施例中所揭將含嘧啶雙苄基寡聚合物用於有機發光元件之發光層 (As Emitting Layer in OLEDs)，由於各該含嘧啶雙苄基寡聚合物之薄膜同時具有良好之熱穩定性以及高發光效率，因此可應用於多層有機發光元件 (multilayer OLED) 中搭配其他材料當作發光層，係可應用含嘧啶雙苄基寡聚合物製作以下所示之有機發光元件：

glass substrate/ITO/PEDT:PSS (30 nm)/ $\alpha$ -NPD (30 nm)/CBP (15 nm)/Pyrimidine compound F-2 (30 nm)/Alq<sub>3</sub> (20 nm)/LiF (0.5 nm)/Al (150 nm)。

第十一圖係為本發明第二實施例中，該有機發光元件之發光頻譜與電流-電壓-亮度特性圖。

由圖所顯示之有機發光元件發光頻譜乃為含嘧啶雙苄基寡聚合物之藍光特性，可確定含嘧啶雙苄基寡聚合物在有機發光元件中確係具有發光層之功能。

使用含嘧啶雙苄基寡聚合物當作發光層，可使有機發光元件產生相當高之亮度 ( $> 4300 \text{ cd/m}^2$ )，並具有~2.3%

之最高外部發光量子效率(external electroluminescence quantum efficiency)。

所需說明者係，該有機發光元件係以未摻雜之含嘧啶雙苄基寡聚合物當作發光層，但熟習有機發光元件技藝者均知若對發光層作高效率之發光摻雜當更可提升有機發光元件之發光效率及調制發光光色。同時熟習有機發光元件技藝者亦應當可適當應用含嘧啶雙苄基寡聚合物於不同元件結構中當作發光層或發光層之一部分。

III、在本發明第三實施例中所揭將含嘧啶雙苄基寡聚合物用於有機發光元件之發光層主體材料 (As Host in Emitting Layer of OLEDs)，由於各該含嘧啶雙苄基寡聚合物之薄膜具有良好之熱穩定性以及適當地能階分佈，因此可應用於多層有機發光元件(multilayer OLED)中搭配摻雜(doping)的技術當作發光層之主體材料，係可應用含嘧啶雙苄基寡聚合物製作以下所示之三有機發光元件：

有機發光元件一：glass substrate/ITO/PEDT:PSS (30 nm)/ $\alpha$ -NPD (45 nm)/Pyrimidine compound F-2:Perylene (1 wt.%, 30 nm)/Alq3 (20 nm)/LiF (0.5 nm)/Al (150 nm)；

有機發光元件二：glass substrate/ITO/PEDT:PSS (30 nm)/ $\alpha$ -NPD (25 nm)/NCB (20nm)/Pyrimidine compound F-2:Perylene (1 wt.%, 30 nm)/Alq3 (20 nm)/LiF (0.5 nm)/Al (150 nm)；

有機發光元件三：glass substrate/ITO/PEDT:PSS

(30 nm)/NCB (45 nm)/Pyrimidine compound F-2:Perylene (1 wt.%, 30 nm)/Alq3 (20 nm)/LiF (0.5 nm)/Al (150 nm)。

第十二圖係本發明第三實施例中，各該有機發光元件之發光頻譜與電流-電壓-亮度特性圖。

由圖所顯示之發光頻譜乃為含嘧啶雙苐基寡聚合物之藍光特性，可確定含嘧啶雙苐基寡聚合物在有機發光元件中確係具有極佳之能量轉移的機制，以促成 Perylene 有機螢光染料的發光。

而由電流-電壓-亮度特性圖所顯示者，使用  $\alpha$ -NPD 或 NCB 當作電洞傳輸層，均可提供有機發光元件相當高之電流，並使元件產生相當高之亮度（有機發光元件一  $> 5000 \text{ cd/m}^2$ ，有機發光元件二  $> 10000 \text{ cd/m}^2$ ，有機發光元件三  $> 9000 \text{ cd/m}^2$ ）。

同時該三有機發光元件均具有  $\sim 3.0-4.0\%$  之最高外部發光量子效率 (external electroluminescence quantum efficiency)，以摻雜型之藍光發光元件而言是相當高的。

各該有機發光元件係以含嘧啶雙苐基寡聚合物含嘧啶雙苐基寡聚合物摻雜少量的客體發光摻雜物 (guest emissive dopants) Perylene 當作發光層。同時熟習有機發光元件技藝者亦應當可適當應用含嘧啶雙苐基寡聚合物於不同元件結構中當作主體材料層或主體材料層之一部分。



IV、在本發明第四實施例中所揭將含嘧啶雙苄基寡聚合物用於用作有機發光元件之電子傳輸層 (As Electron-Transport Layer in OLEDs)，由於各該含嘧啶雙苄基寡聚合物之薄膜同時具有較大之負電荷（電子）親合力以及適當地能階分佈，因此可應用於多層有機發光元件 (multilayer OLED) 中搭配其他材料當作電子傳輸層，係可應用含嘧啶雙苄基寡聚合物製作如下所示之二有機元件：

有機元件一：glass substrate/ITO/PEDT:PSS (30 nm)/ $\alpha$ -NPD (45 nm)/Pyrimidine compound F-2:Perylene (1 wt. %, 25 nm)/F-2 (25 nm)/LiF (0.5 nm)/Al (150 nm)；

有機元件二：glass substrate/ITO/PEDT:PSS (30 nm)/ $\alpha$ -NPD (45 nm)/Pyrimidine compound F-2:Perylene (5 wt. %, 25 nm)/F-2 (25 nm)/LiF (0.5 nm)/Al (150 nm)。

第十三圖係本發明第四實施例中，各該有機發光元件之發光頻譜與電流-電壓-亮度特性圖。

由圖所顯示之發光頻譜乃為含嘧啶雙苄基寡聚合物之藍光特性，可確定含嘧啶雙苄基寡聚合物在有機發光元件中確係同時具有將電子傳輸至發光層之功能。

以含嘧啶雙苄基寡聚合物當作電子傳輸層及發光層之主體材料，Perylene 則為客體發光摻雜物 (guest emissive dopants)。可提供有機發光元件相當高之電流，並使有機

發光元件產生相當高之亮度 ( $\sim 1600-2000 \text{ cd/m}^2$ )。同時該兩有機發光元件均具有  $\sim 2.8-3.2\%$  之最高外部發光量子效率 (external electroluminescence quantum efficiency)。

本實施例係以含嘧啶雙苄基寡聚合物摻雜少量的客體發光摻雜物 (guest emissive dopants) Perylene 當作發光層。熟習有機發光元件技藝者亦應當可適當應用含嘧啶雙苄基寡聚合物於不同元件結構中當作電子傳輸層或電子傳輸層之一部分。

V、在本發明第五實施例中所揭將含嘧啶雙苄基寡聚合物用於用作有機發光元件之電子傳輸發光層之主體材料 (As Electron-Transport Host Layer in OLEDs)，由於各該含嘧啶雙苄基寡聚合物之薄膜具有較大之負電荷 (電子) 親合力以及適當地能階分佈，因此可應用於多層有機發光元件 (multilayer OLED) 中搭配其他材料當作電子傳輸發光層之主體材料，係可應用含嘧啶雙苄基寡聚合物製作如下所示之有機發光元件：

glass substrate/ITO/PEDT:PSS (30 nm)/NCB (45 nm)/Pyrimidine compound F-2:Perylene (1 wt.%, 50 nm)/LiF (0.5 nm)/Al (150 nm)。

第十四圖係本發明第五實施例中，該有機發光元件之發光頻譜與電流-電壓-亮度特性圖。

由圖所顯示之發光頻譜乃為含嘧啶雙苄基寡聚合物之藍光特性，可確定含嘧啶雙苄基寡聚合物在有機發光元件

中確係具有將電子傳輸至發光層及能量轉移之功能。

該含嘧啶雙苐基寡聚合物當作電子傳輸發光層之主體材料，可提供有機元件相當高之電流，並使元件產生相當高之亮度 ( $>2800 \text{ cd/m}^2$ )、具有~2.8%之最高外部發光量子效率(external electroluminescence quantum efficiency)。

本實施例係以含嘧啶雙苐基寡聚合物摻雜少量的客體發光摻雜物 (guest emissive dopants) Perylene 當作發光層，凡熟習有機發光元件技藝者亦應當可適當應用含嘧啶雙苐基寡聚合物於不同元件結構中當作電子傳輸發光層之主體材料或電子傳輸發光層之主體材料之一部分。

VI、在本發明第六實施例中所揭將含嘧啶雙苐基寡聚合物用於用作有機發光元件之電洞阻擋層 (As Hole Blocking Layer in OLEDs)，由於這些含嘧啶雙苐基寡聚合物之薄膜同時具有較大之負電荷 (電子) 親合力以及適當地能階分佈，因此可應用於多層有機發光元件 (multilayer OLED) 中搭配其他材料當作電洞阻擋層，係可應用含嘧啶雙苐基寡聚合物製作如下所示之兩有機發光元件：

有機發光元件一：glass substrate/ITO/PEDT:PSS (30 nm)/ $\alpha$ -NPD (25 nm)/NCB (20 nm)/Pyrimidine compound F-2 (30 nm)/Alq<sub>3</sub> (20 nm)/LiF (0.5 nm)/Al (150 nm)；

有機發光元件二：glass substrate/ITO/PEDT:PSS (30 nm)/NCB (45 nm)/Pyrimidine compound F-2 (30

nm)/Alq<sub>3</sub> (20 nm)/LiF (0.5 nm)/Al (150 nm)。

第十五圖係本發明第六實施例中，各該有機發光元件之發光頻譜與電流-電壓-亮度特性圖。

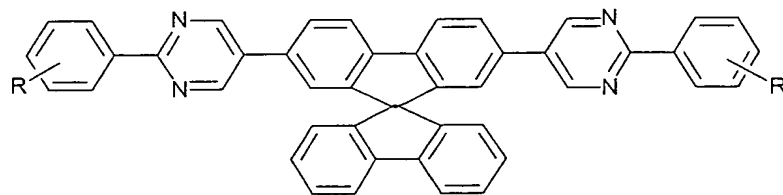
由圖所顯示之發光頻譜乃為含嘧啶雙苄基寡聚合物之藍光特性，可確定含嘧啶雙苄基寡聚合物在有機發光元件中確係具阻擋電洞傳輸之功能。

各該含嘧啶雙苄基寡聚合物用於電洞阻擋層，可使元件產生相當高之亮度（有機發光元件一  $> 4000 \text{ cd/m}^2$ ，有機發光元件二  $> 3500 \text{ cd/m}^2$ ），兩元件皆具有~2.0%之最高外部發光量子效率(external electroluminescence quantum efficiency)。

本實施例係以未摻雜之 NCB 當作發光層，但熟習有機發光元件技藝者均知若對發光層作高效率之發光摻雜當更可提升元件之發光效率及調制發光光色。同時熟習有機發光元件技藝者亦應當可適當應用含嘧啶雙苄基寡聚合物於不同元件結構中當作電洞阻擋層或電洞阻擋層之一部分。

#### 【申請專利範圍】

1. 一種用於有機發光元件之含嘧啶雙苄基寡聚合物如下式：



其中 R 表示  $-\text{OC}_n\text{H}_{2n+1}$  ( $n=1\sim 4$ )、 $-\text{C}_4\text{H}_9$ 、 $-\text{C}_6\text{H}_5$  或 H。

2. 依據申請專利範圍第 1 項所述用於有機發光元件之含

嘧啶雙苄基寡聚合物，其中，R係為4-正丁氧基。

- 3、依據申請專利範圍第1項所述用於有機發光元件之含嘧啶雙苄基寡聚合物，其中，R係為4-三級丁基。
- 4、依據申請專利範圍第1項所述用於有機發光元件之含嘧啶雙苄基寡聚合物，其中，R係為4-甲氧基。
- 5、依據申請專利範圍第1項所述用於有機發光元件之含嘧啶雙苄基寡聚合物，其中，R係為3-甲氧基。
- 6、依據申請專利範圍第1項所述用於有機發光元件之含嘧啶雙苄基寡聚合物，其係用於有機發光元件電子傳輸層之構成物。
- 7、依據申請專利範圍第1項所述用於有機發光元件之含嘧啶雙苄基寡聚合物，其係用於有機發光元件之電子傳輸層或電子傳輸層部份材料之任一種。
- 8、依據申請專利範圍第1項所述用於有機發光元件之含嘧啶雙苄基寡聚合物，其係用於有機發光元件之發光層或發光層部份材料之任一種。
- 9、依據申請專利範圍第1項所述用於有機發光元件之含嘧啶雙苄基寡聚合物，其可同時作為電子傳輸發光層或電子傳輸發光層之部份材料之任一種。
- 10、依據申請專利範圍第1項所述用於有機發光元件之含嘧啶雙苄基寡聚合物，其可同時作為電子傳輸層及電子傳輸發光層。
- 11、依據申請專利範圍第1項所述用於有機發光元件之含嘧啶雙苄基寡聚合物，其可作為電洞阻擋層或電

洞阻擋層部份材料之任一種。

- 1 2、依據申請專利範圍第 8 項所述使用於有機發光元件之含嘧啶雙苄基寡聚合物，其中，係可於發光層中進行摻雜，以提升元件之發光效率及調制元件之發光光色。
- 1 3、依據申請專利範圍第 9 項所述用於有機發光元件之含嘧啶雙苄基寡聚合物，其中，可在發光層中進行摻雜，以提升元件之發光效率及調制元件之發光光色。
- 1 4、依據申請專利範圍第 10 項所述用於有機發光元件之含嘧啶雙苄基寡聚合物，其中，可在發光層中進行摻雜，以提升元件之發光效率及調制元件之發光光色。

【圖示簡單說明】

第一圖係有機發光元件之多層構成平面示意圖。

第二圖係為含嘧啶雙苄基寡聚合物於嘧啶環側鏈結之取代基為 4-正丁氧基(F1)時之紫外光-可見光吸收光譜圖。

第三圖係為含嘧啶雙苄基寡聚合物於嘧啶環側鏈結之取代基為 4-三級丁基(F2)時之紫外光-可見光吸收光譜圖。

第四圖係為含嘧啶雙苄基寡聚合物於嘧啶環側鏈結之取代基為 4-甲氧基(F3)時之紫外光-可見光吸收光譜圖。

第五圖係為含嘧啶雙苄基寡聚合物於嘧啶環側鏈結之取代基為 3-甲氧基(F4)時之紫外光-可見光吸收光譜圖。

第六圖係為含嘧啶雙苄基寡聚合物於嘧啶環側鏈結之取代基為 4-正丁氧基(F1)時之螢光放射光譜圖。

第七圖係為含嘧啶雙苄基寡聚合物於嘧啶環側鏈結之取代基為 4-三級丁基(F2)時之螢光放射光譜圖。

第八圖係為含嘧啶雙苄基寡聚合物於嘧啶環側鏈結之取代基為 4-甲氧基(F3)時之螢光放射光譜圖。

第九圖係為含嘧啶雙苄基寡聚合物於嘧啶環側鏈結之取代基為 3-甲氧基(F4)時之螢光放射光譜圖。

第十圖係本發明第一實施例中，該有機發光元件之發光頻譜與電流-電壓-亮度特性圖。

第十一圖係為本發明第二實施例中，該有機發光元件之發光頻譜與電流-電壓-亮度特性圖。

第十二圖係本發明第三實施例中，各該有機發光元件之發光頻譜與電流-電壓-亮度特性圖。

第十三圖係本發明第四實施例中，各該有機發光元件之發光頻譜與電流-電壓-亮度特性圖。

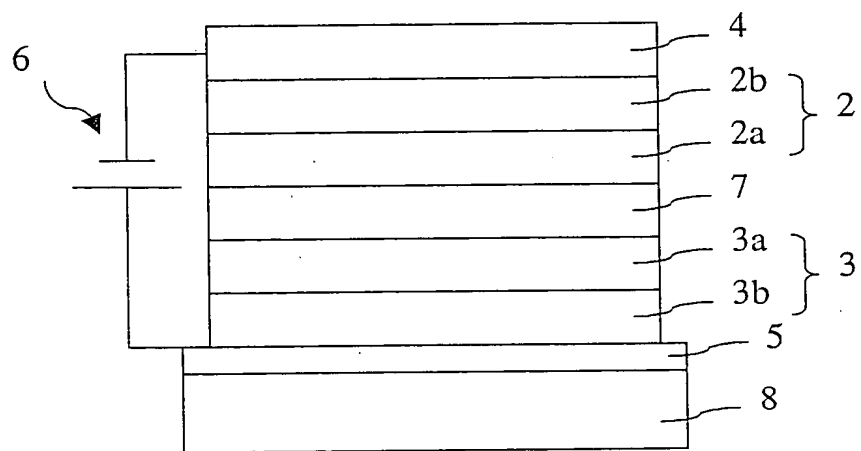
第十四圖係本發明第五實施例中，該有機發光元件之發光頻譜與電流-電壓-亮度特性圖。

第十五圖係本發明第六實施例中，各該有機發光元件之發光頻譜與電流-電壓-亮度特性圖。

【圖號說明】

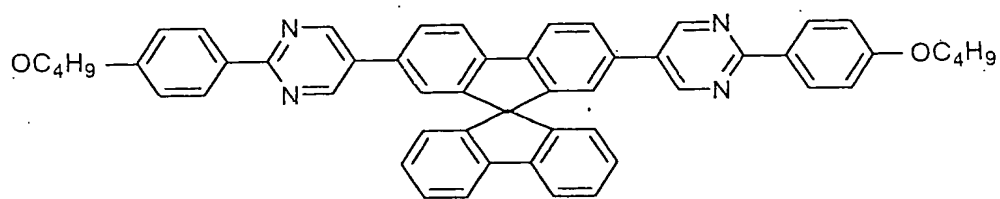
(1)有機發光元件(2)電子層(2a)電子傳輸層(2b)電子注入層(3)電洞層(3a)電洞傳輸層(3b)電洞注入層(4)陰極(5)陽極(6)電場(7)發光層(8)基層



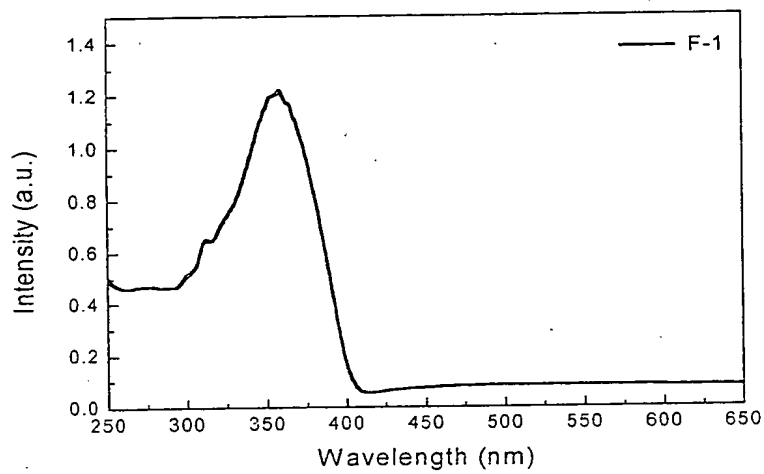


1

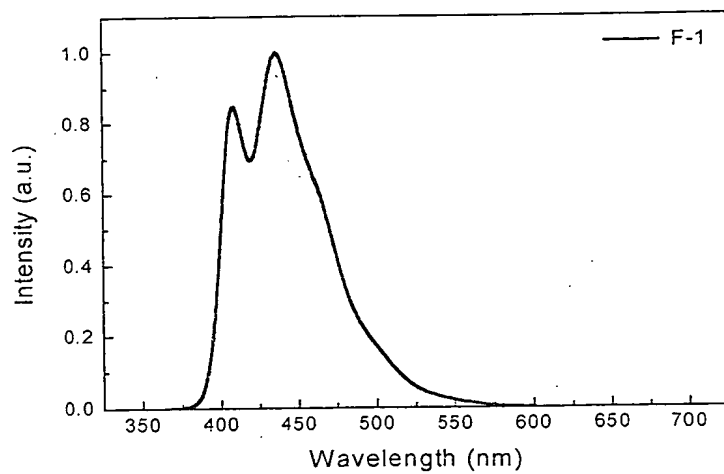
第一圖



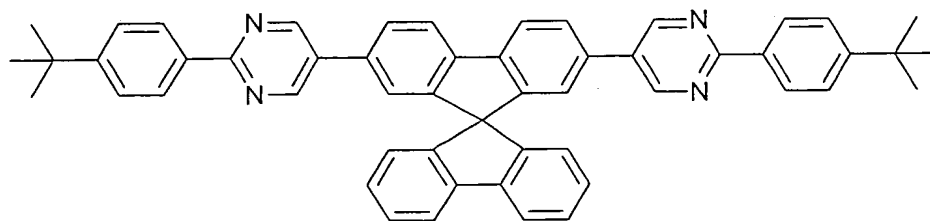
F-1



第二圖

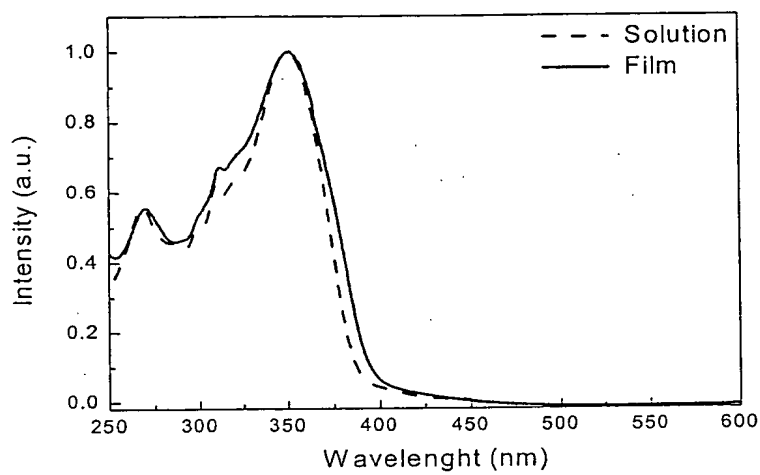


第六圖

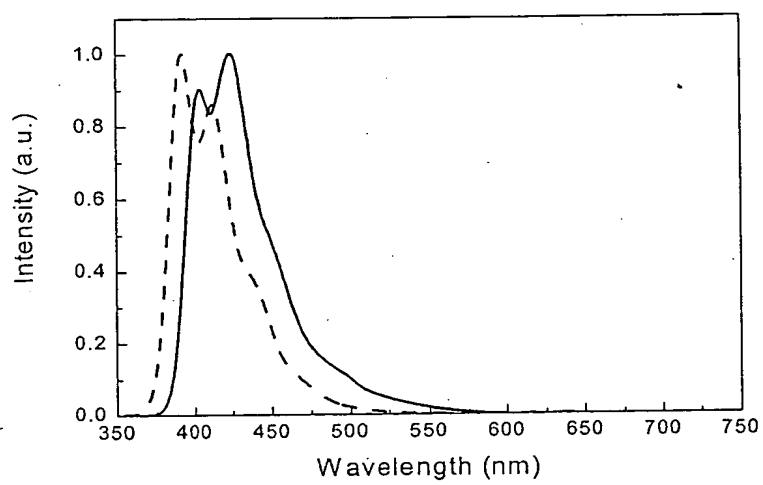


F-2

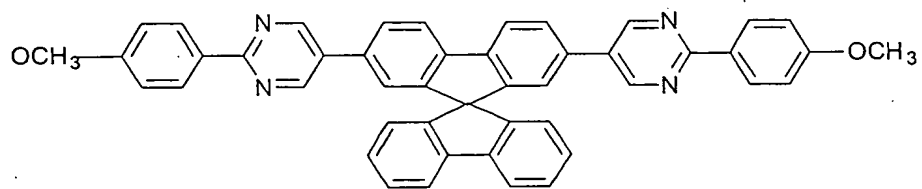
2,7-bis[2-(4-tert-butylphenyl)pyrimidine-5-yl]-9,9'-spirobifluorene



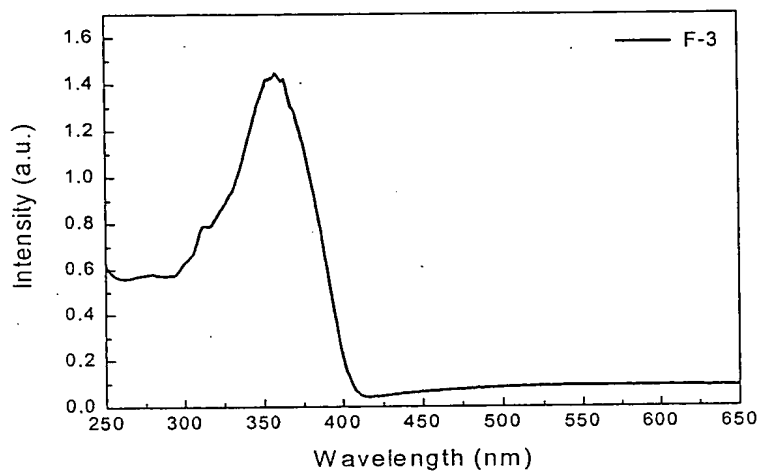
第三圖



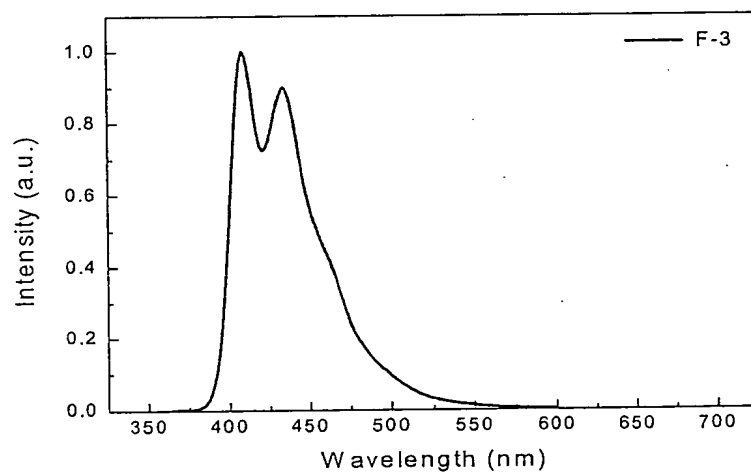
第七圖



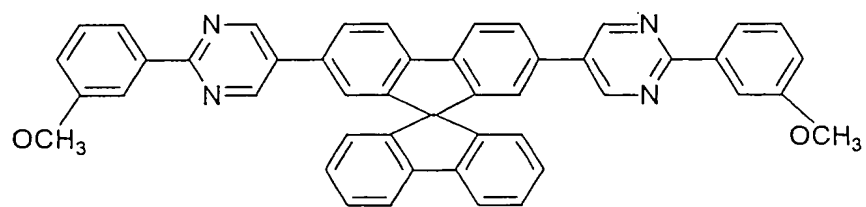
F-3



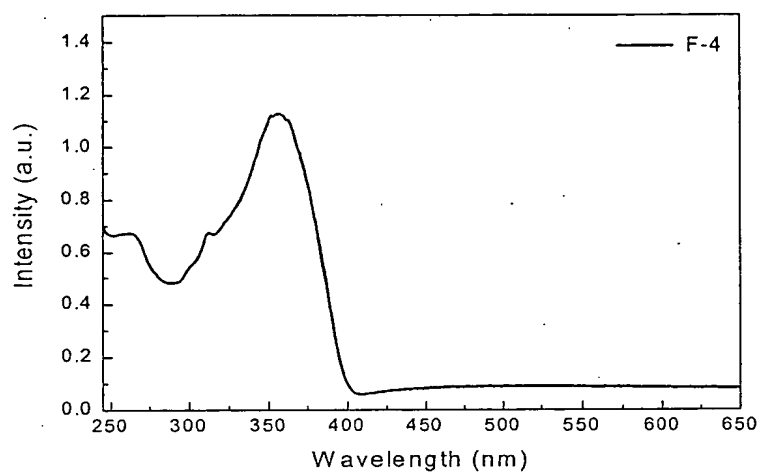
第四圖



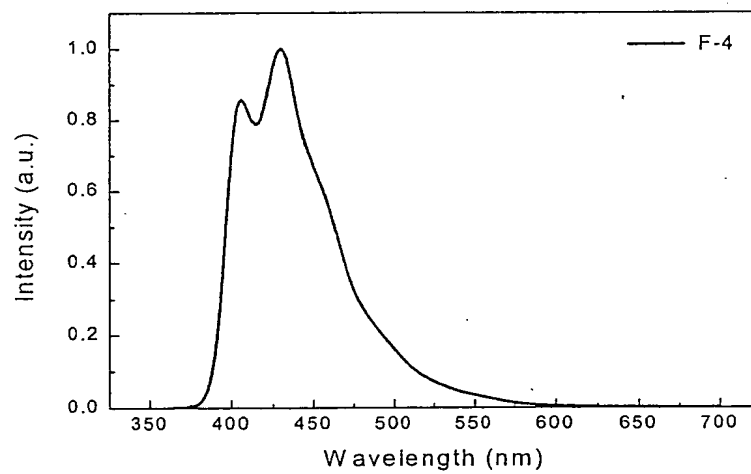
第八圖



F-4



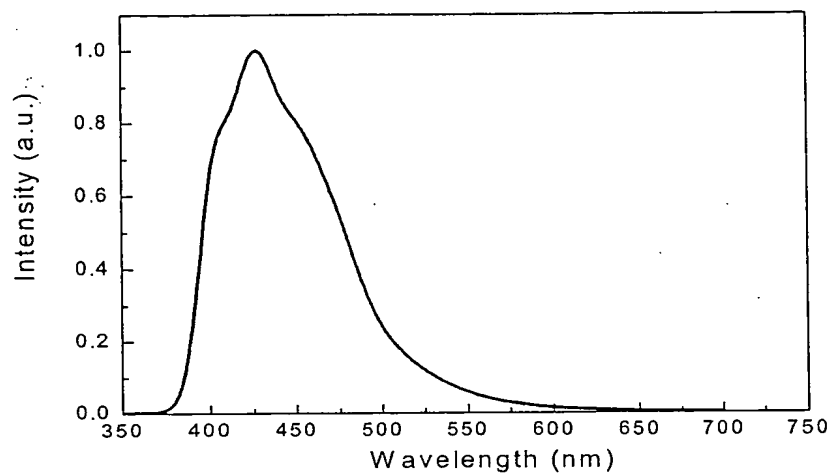
第五圖



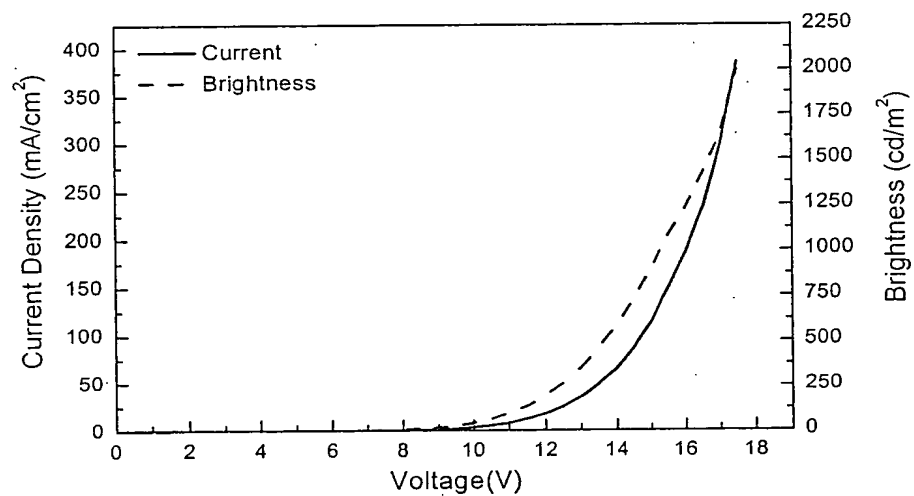
第九圖

**Device :** ITO/PEDT:PSS (30 nm)/ $\alpha$ -NPD (30 nm)/CBP (15 nm)/F-2 (50 nm)/LiF (0.5 nm)/Al(150 nm),

(a)



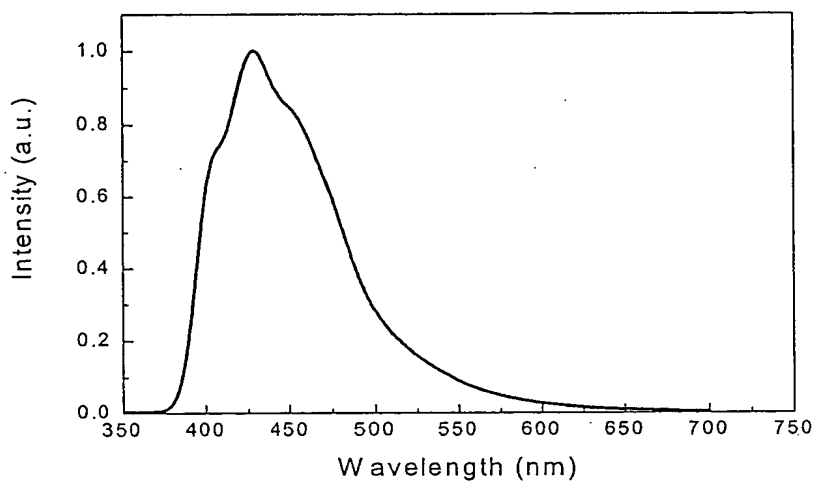
(b)



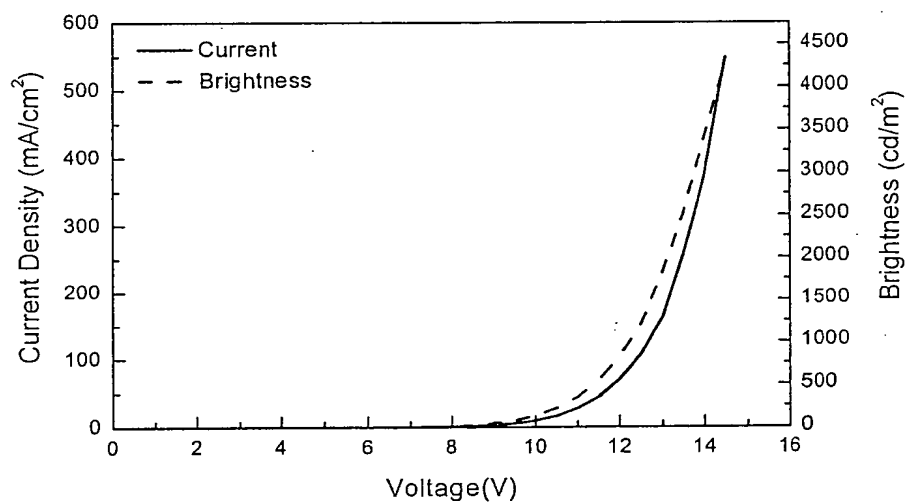
EQE: ~ 2.3%

Device : ITO/PEDT:PSS (30 nm)/ $\alpha$ -NPD (30 nm)/CBP (15 nm)/F-2 (30 nm)/Alq<sub>3</sub> (20 nm)/LiF (0.5 nm)/Al (150 nm),

(a)



(b)



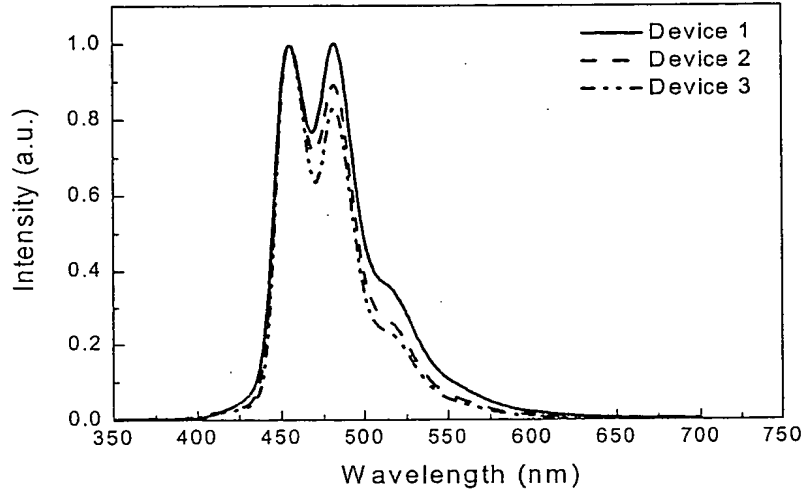
EQE: ~ 2.3%.

**Device 1** : ITO/PEDT:PSS(30 nm)/ $\alpha$ -NPD (45 nm)/F-2:Perylene (1 wt.%, 30 nm)/Alq<sub>3</sub>(20 nm)/LiF(0.5 nm)/Al(150 nm),

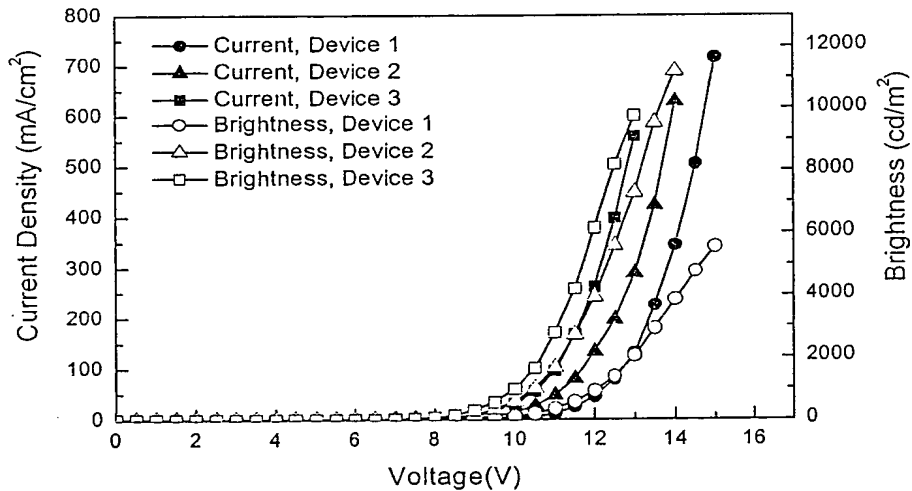
**Device 2** : ITO/PEDT:PSS(30 nm)/ $\alpha$ -NPD (25 nm)/NCB(20 nm)/F-2:Perylene (1 wt.%, 30 nm)/Alq<sub>3</sub>(20 nm)/LiF(0.5 nm)/Al(150 nm),

**Device 3** : ITO/PEDT:PSS(30 nm)/NCB (45 nm)/F-2:Perylene (1 wt.%, 30 nm)/Alq<sub>3</sub>(20 nm)/LiF(0.5 nm)/Al(150 nm),

(a)



(b)



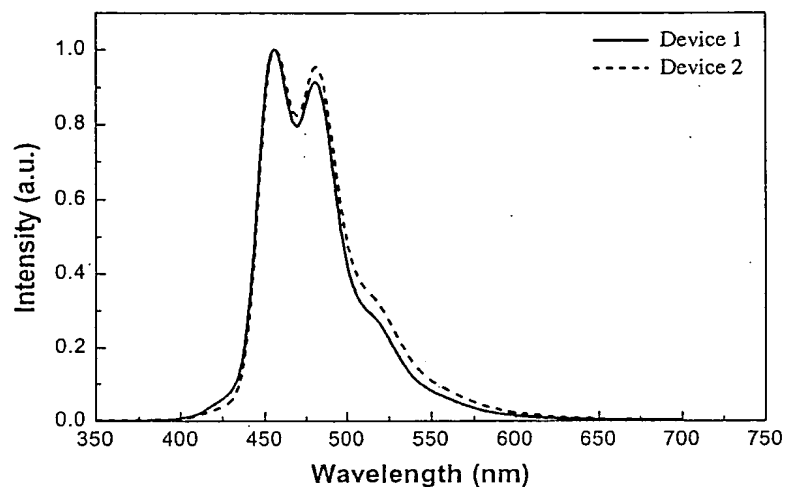
EQE:

Device 1: ~ 3% ; Device 2: ~ 4% ; Device 3: ~ 4% .

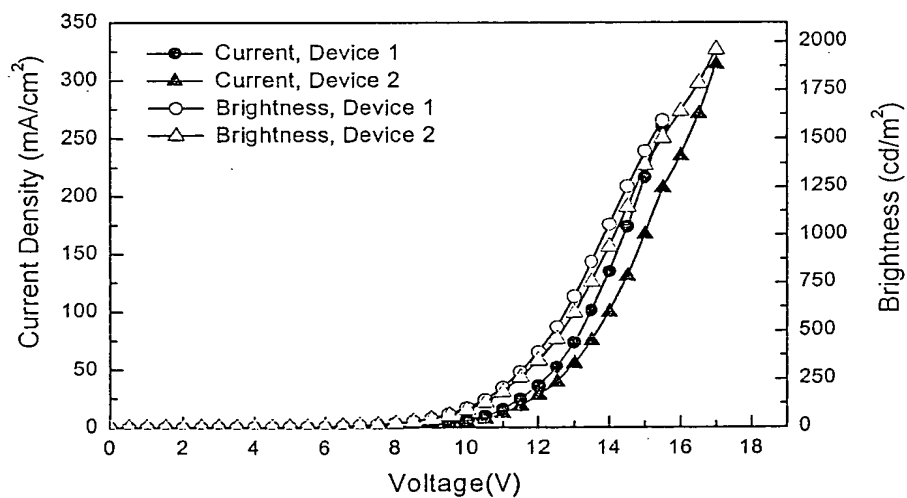


**Device 1:** ITO/PEDT:PSS (30 nm)/ $\alpha$ -NPD (45 nm)/F-2:Perylene (1 wt.%, 25 nm)/F-2 (25 nm)/LiF (0.5 nm)/Al (150 nm),  
**Device 2:** ITO/PEDT:PSS (30 nm)/ $\alpha$ -NPD (45 nm)/F-2:Perylene (5 wt.%, 25 nm)/F-2 (25 nm)/LiF (0.5 nm)/Al (150 nm),

(a)



(b)

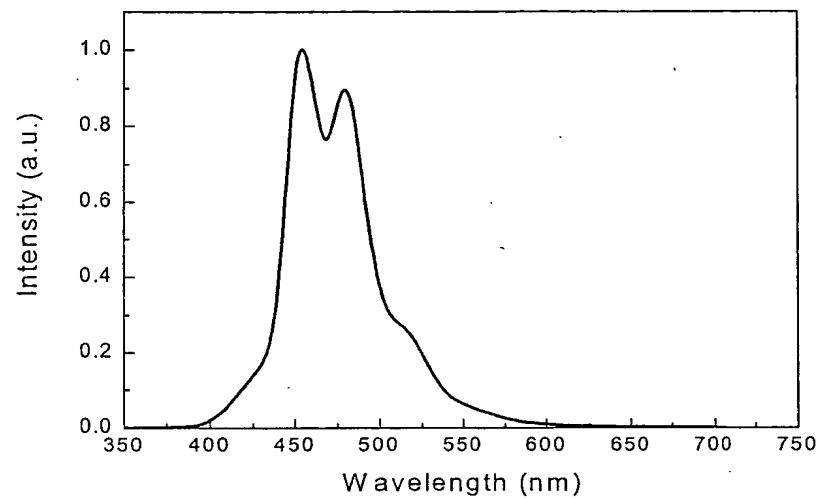


EQE:

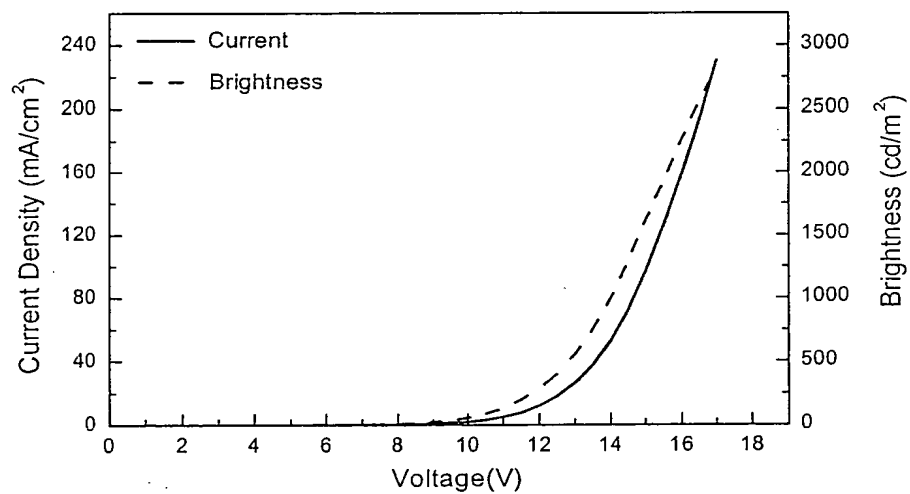
Device 1:  $\sim 2.8\%$  ; Device 2:  $\sim 3.2\%$ .

**Device :** ITO/PEDT:PSS (30 nm)/NCB (45 nm)/F-2:Perylene (1 wt.%, 50 nm)/LiF (0.5 nm)/Al (150 nm)

(a)



(b)

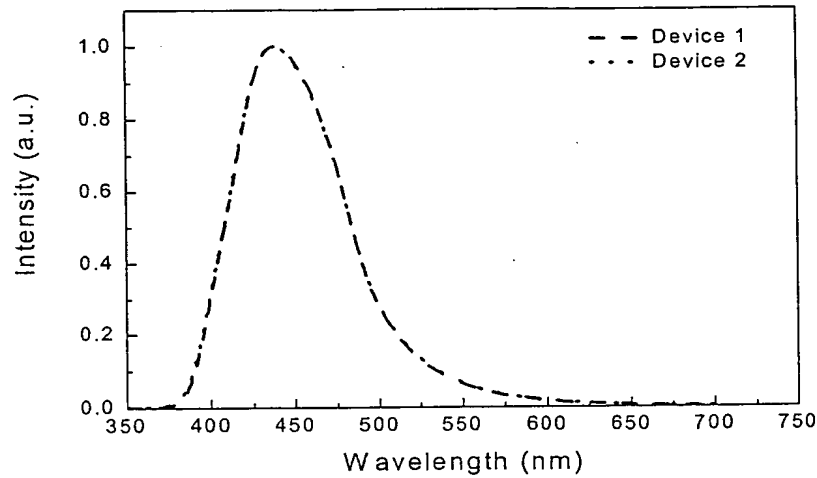


EQE: ~ 2.8%.

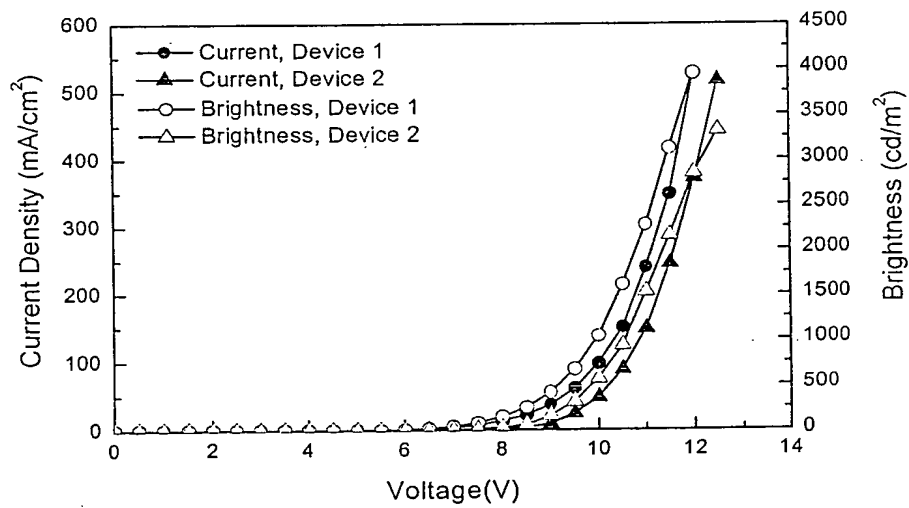
**Device 1:** ITO/PEDT:PSS (30 nm)/ $\alpha$ -NPD (25 nm)/NCB (20 nm)/F-2 (30 nm)/Alq<sub>3</sub> (20 nm)/LiF (0.5 nm)/Al (150 nm),

**Device 2:** ITO/PEDT:PSS (30 nm)/NCB (45 nm)/F-2 (30 nm)/Alq<sub>3</sub> (20 nm)/LiF (0.5 nm)/Al (150 nm),

(a)



(b)



EQE:

Device 1: ~ 2% ; Device 2: ~ 2%.

第十五圖